



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 588 051 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93112744.3**

51 Int. Cl.⁵: **F16L 59/00, F16L 1/028**

22 Anmeldetag: **09.08.93**

30 Priorität: **16.09.92 DE 4230892**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.94 Patentblatt 94/12

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK LI

71 Anmelder: **Witzenmann GmbH**
Metallschlauch-Fabrik Pforzheim
Östliche Karl-Friedrich-Strasse 134
D-75175 Pforzheim(DE)

72 Erfinder: **Berger Peter W., Dipl. Ing.**
Hohe Steige 9
D-75181 Pforzheim(DE)
Erfinder: **Gropp, Reinhard, Dipl. Ing.**

In der Laier 17
D-75305 Neuenbürg(DE)
Erfinder: **Meyer Bodo, Dipl. Ing.**
Paul-Schneider-Strasse 18
D-99510 Apolda(DE)
Erfinder: **Werner, Dietrich, Prof. Dr.**
Bonhoefferstrasse 23
D-99427 Weimar(DE)

74 Vertreter: **Lemcke, Rupert, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.-Ing. R. Lemcke
Dr.-Ing. H.J. Brommer
Dipl.-Ing. F. Petersen,
Postfach 40 26
D-76025 Karlsruhe (DE)

54 **Verfahren zur grabenlosen Verlegung einer Fernwärmeleitung, eine derartige grabenlos verlegte Fernwärmeleitung sowie Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens.**

57 Es wird ein Verfahren zur grabenlosen Verlegung von Abschnitten von Fernwärmeleitungen im Erdreich angegeben, bei dem in an sich bekannter Weise ein glattwandiges Mantelrohr (6) grabenlos verlegt wird und danach darin ein Mediumrohr in Form eines Metallwellschlauches (7) mit einer diesen umgebenden Wärmedämmschicht (11), deren Außendurchmesser dem Innendurchmesser des Man-

telrohres im wesentlichen entspricht, durch an der Gesamtheit von Mediumrohr und/oder Wärmedämmschicht über deren gesamter Längserstreckung zumindest stellenweise angreifende Zugmittel eingezo-gen wird. Ferner werden angegeben eine derartige grabenlos verlegte Fernwärmeleitung sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

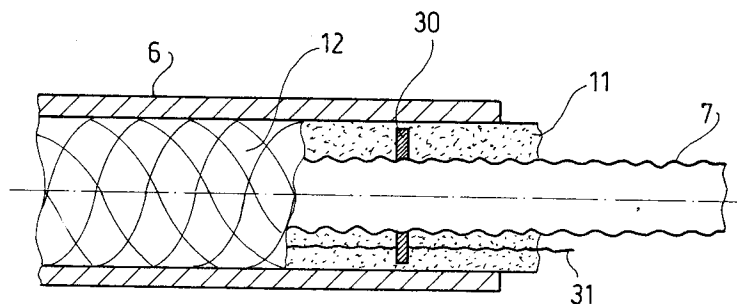


Fig. 2

EP 0 588 051 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur grabenlosen Verlegung von Abschnitten von Fernwärmeleitungen im Erdreich mit einem Mantelrohr, einem Mediumrohr und einer zwischen Mantelrohr und Mediumrohr angeordneten Wärmedämmschicht, eine derartige grabenlos verlegte Fernwärmeleitung sowie Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens.

Fernwärmeleitungen werden in der Regel in offenen Leitungsgräben verlegt, die in innerstädtischen Bereichen, insbesondere bei hochwertigen Straßenoberflächen, Hindernissen im unterirdischen Bauraum in Form von querenden Leitungen, Bäumen, Fremdanlagen etc. erhebliche Mehrkosten verursachen oder bei Aufgrabungsverboten bzw. -beschränkungen gänzlich ausgeschlossen sind.

Als Abhilfe bietet sich hier die grabenlos erfolgende Herstellung von Leitungen. Diese ist an sich seit Jahren für Anschluß- und Versorgungsleitungen in der Gas- und Wasserversorgung genutzt und bewährt, wobei insbesondere außen glattwandige Kunststoffrohre mit Hilfe von sogenannten Horizontalbohrtechniken eingebracht wurden. Mit diesen Techniken ist es gelungen, unterirdische Hindernisse zu berücksichtigen bzw. zu umgehen, so daß derartige unterirdische Gas- oder Wasserleitungsabschnitte zwischen Baugruben verhältnismäßig geringer Größe leicht verlegt werden konnten.

Im Hinblick auf die Verlegung von Fernwärmeleitungen ergeben sich jedoch besondere Schwierigkeiten, weil Fernwärmeleitungen bedingt durch die Wärmedämmung des Mediumrohres einen deutlich größeren Außendurchmesser aufweisen. Darüber hinaus müssen die in das horizontale Bohrloch einzuziehenden Leitungen einerseits biegsam sein, um den für das Umfahren der Hindernisse notwendigen Richtungsänderungen folgen zu können, andererseits aber genügend Steifigkeit aufweisen, um die beim Einziehen in das vom Erdreich begrenzte Bohrloch auftretenden Zugkräfte schadlos zu ertragen. Man hat bisher Versuche mit flexiblen Verbundrohren vorgenommen, die beispielsweise aus einem inneren und einem äußeren Wellrohr mit dazwischen angeordneter PUR-Schaum-Wärmedämmung aufgebaut und auf Trommeln aufwickelbar sind.

Dieses bekannte Verfahren zur Verlegung von kompletten Fernwärmeleitungen ist auf nur relativ kurze Leitungstrecken zwischen zwei Baugruben und vor allem auch auf kleinere Durchmesser begrenzt und beschränkt damit den Anwendungsbeereich dieser Verlegetechnik.

Der Grund ist, daß die verwendeten, vorerwähnten teilelastischen Verbundleitungen beim Einziehen in das Bohrloch eine erhebliche Streckung erfahren. Im Hinblick auf die Erdverlegung entlang vorhandener Hindernisse erweisen sie sich außerdem als verhältnismäßig biegesteif.

Aufgabe der Erfindung ist es, zur Behebung der vorgenannten und weiterer in der Fachliteratur genannter Nachteile ein Verfahren zur grabenlosen Verlegung von Abschnitten von Wärmeleitungen im Erdreich anzugeben, das es insbesondere erlaubt, mit auf Trommeln gut aufwickelbaren Materialien zu arbeiten, hinsichtlich des Leitungsquerschnittes einen größeren Bereich abdecken und ausreichend lange Leitungsabschnitte verlegen zu können. Dabei soll das im Ergebnis entstehende Leitungssystem selbstkompensierend sein, ohne weiteres die Kopplung der grabenlos erdverlegten Leitungsabschnitte mit anschließenden Leitungsabschnitten möglich machen und es sollen sich die für die grabenlose Verlegung bewährten Horizontalbohrtechniken anwenden lassen.

Zum erfindungsgemäßen Verfahren werden eine entsprechende Konstruktion einer Fernwärmeleitung sowie Vorrichtungsmittel zur Erdverlegung angegeben.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe ist bezüglich des prinzipiell zugrundeliegenden Verfahrens dadurch gelöst, daß in an sich bekannter Weise ein glattwandiges Mantelrohr grabenlos verlegt wird, und daß danach darin ein Mediumrohr in Form eines Metallwellschlauches mit einer diesen umgebenden Wärmedämmschicht, deren Außendurchmesser dem Innendurchmesser des Mantelrohres im wesentlichen entspricht, durch an der Gesamtheit von Mediumrohr und/oder Wärmedämmschicht über deren gesamter Längserstreckung zumindest stellenweise anreifende Zugmittel eingezogen wird.

Der Kern der Erfindung beruht also auf der Teilung der Verlegearbeit für das Mantelrohr einer Fernwärmeleitung und der Verlegung des "Inneren" in Form eines Metallwellschlauches mit einer diesen umgebenden Wärmedämmschicht. Dies ermöglicht das Einbringen eines Mantelrohres in an sich bekannter, einfacher Verlegetechnik, so daß zunächst - auch unter Berücksichtigung zu umgehender Hindernisse - ein Kanal innerhalb des Erdreiches gebildet ist.

In diesen Kanal wird nun der übrige, eine Fernwärmeleitung ausmachende Teil eingezogen, wobei die Einziehtechnik sich eines Mittels bedient, das darin besteht, daß das aus Metallwellschlauch und Wärmedämmung bestehende, einzuziehende Material über seine gesamte Länge gleichmäßig von außen und/oder innen ergriffen und in das bereits verlegte Mantelrohr eingebracht wird. Dadurch ist nicht nur eine problemlose "Ausfüllung" des Mantelrohres mit dem übrigen Material der Fernwärmeleitung gewährleistet. Vielmehr ist auch sichergestellt, daß dieses ausfüllende, übrige Material gleichmäßig und ohne bleibende Verformungen innerhalb des Mantelrohres in Position kommt, so daß sich im Ergebnis eine Fernwärmeleitung ergibt,

die ohne Vorschädigung in das Erdreich einzuziehen ist und mit der, unterstützt durch die erfindungsgemäße Verfahrensweise, insbesondere auch komplizierte Verläufe innerhalb des Erdreiches überwunden werden können, ohne daß es hier zu besonderen Knickungen und Querschnittsveränderungen der schließlich sich ergebenden Fernwärmeleitung kommt. Denn, wie bereits vorstehend gesagt, konnte das Mantelrohr zunächst einmal mit bekannten grabenlosen Verlegetechniken in auch hinsichtlich komplizierter Verläufe innerhalb des Erdreiches anspruchsvoller Weise in das Erdreich eingebracht werden. In diesen nunmehr festgelegten und mit dem Erdreich in gutem Verbund sich befindenden Mantelrohrkanal wurde dann der innere Ausbau der Fernwärmeleitung in einer Form eingezogen, die auf die Überwindung von Hindernissen innerhalb des Erdreiches keine Rücksicht mehr zu nehmen braucht, da diese Hindernisse ja bereits durch das Mantelrohr überwunden sind, die sich vielmehr nur noch darauf orientieren mußte, innerhalb des Mantelrohres, das erfindungsgemäß ja glatt ausgebildet ist, seinen Weg zu finden.

Wie sich gezeigt hat, erlaubt die erfindungsgemäße Verlegetechnik gegenüber dem bisher Bekannten insbesondere die grabenlosen Erdverlegung größerer Querschnitte und längerer Leitungsabschnitt für wärmegeämmte Fernwärmeleitungen, was auf der erfindungsgemäßen "Arbeitsteilung" zwischen Verlegung von Mantelrohr einerseits und übrigen Teilen der Fernwärmeleitung andererseits beruht. Damit erbringt aber das erfindungsgemäße Verfahren nicht nur diesen Querschnittsvorteil, der zusätzliche, erhebliche Anwendungsbereiche eröffnet, sondern es verbilligt und vereinfacht auch die grabenlose Erdverlegung von Fernwärmeleitungen.

In Ausbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens hat es sich als vorteilhaft erwiesen, daß das Mediumrohr und dessen umgebende, elastisch verformbare Wärmedämmschicht über ein die Wärmedämmschicht umgebendes Geflecht aus gleitfähigen oder mit gleitfähigen Mitteln versehenen Metalldrähten oder Kunststoffasern eingezogen werden. Eine solche Umflechtung hat bekannterweise die Eigenart, unter Zugbelastung ihren Durchmesser zu reduzieren. Zieht man nun Mediumrohr und dessen umgebende Wärmedämmschicht über ein diese Einheit umgebendes Geflecht ein, indem das Geflecht die Zugbelastung aufnimmt, so wird für den Einziehvorgang der Gesamtdurchmesser der das Mediumrohr umgebenden Wärmedämmschicht reduziert, womit sich ein problemloses Hereingleiten dieser Einheit in den durch das glattwandige Mantelrohr bereits gebildeten Kanal ergibt. Ist der Einziehvorgang beendet und wird das Geflecht von der Zugbelastung befreit, so dehnt sich die Wärmedämmschicht wieder auf ihren ursprünglichen,

gewollten Durchmesser aus, mit dem sie satt im Mantelrohr anliegt.

Anstelle dieser Vorgehensweise für das Einziehen oder auch in deren Ergänzung kann erfindungsgemäß vorgesehen werden, daß das Einziehen von Mediumrohr und dessen umgebender Wärmedämmschicht aus gleitfähigem Material über ein einzelne Wellen des Mediumrohres von innen gleichzeitig ergreifendes Zugmittel erfolgt. Hier ist also von dem Gedanken Gebrauch gemacht, das Mediumrohr, welches ja ein Metallwellschlauch ist, nicht nur an einem seiner Enden unter Zugbelastung zu setzen, sondern die Zugbelastung für den Einziehvorgang über die gesamte Länge des Metallwellschlauches zu verteilen, so daß sich keine örtlichen Überdehnungen ergeben können.

Ist unter Anwendung dieser erfindungsgemäßen Verfahrensweisen die aus Mediumrohr und dessen umgebender Wärmedämmschicht gebildete Einheit in das Mantelrohr eingezogen, so ist es in weiterer Ausbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, daß das Mediumrohr nach Abschluß des Einziehvorganges in Axialrichtung auf ein wenigstens die spätere Wärmedehnung des Mediumrohres überschreitendes Maß vorgespannt bzw. einer entsprechenden Längenänderung unterzogen wird.

Dieser Verfahrensschritt ermöglicht eine innere Kompensation des Mediumrohres um einen bestimmten Längenanteil, der zum Beispiel bei 2,5 % liegen kann, so daß bei voller Betriebstemperatur der Fernwärmeleitung keine Stauchkräfte dadurch auftreten können, daß das Mediumrohr temperaturbedingt sich in seiner Länge vergrößert, wodurch seitliches Ausweichen verhindert wird. Denn solche seitlichen Ausweichtendenzen würden die Wärmedämmschicht örtlich zusammendrücken und damit zu erhöhten Temperaturen am Mantelrohr und zu unkontrollierbaren Wärmeverlusten führen können.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich bereits insgesamt, daß die erfindungsgemäße Fernwärmeleitung aus einem glattwandigen Mantelrohr aus Kunststoff besteht, in das ein Mediumrohr in Form eines Metallwellschlauches mit einer dieses umgebenden außen gleitfähigen Wärmedämmschicht im wesentlichen gegenseitig spielfrei eingezogen ist. Dabei kann die Wärmedämmschicht von einem sich unter Zugbelastung radial verjüngenden Geflecht aus gleitfähigen oder mit gleitfähigen Mitteln versehenen Metalldrähten oder Kunststoffasern umgeben sein. In weiterer Einzelausbildung kann vorgesehen sein, daß die Wärmedämmschicht des Mediumrohres durch konzentrisch miteinander in Eingriff befindliche, gegenseitig axial beabstandete Ringe gebildet ist, wozu letzteres zum Beispiel durch Eingreifen in die Wellen des Mediumrohres gegeben sein kann. Solche Ringe erlauben axiale

Abstandsänderungen jeweils auf der Außen- bzw. Innenseite des Mediumrohres, was sich nicht nur günstig für das Aufwickeln des von der Wärmedämmschicht umgebenden Mediumrohres auf Trommeln auswirkt sondern auch für dessen Einziehen in das gegebenenfalls entlang von Kurven verlegte Mantelrohr.

In weiterer Ausbildung des Gegenstandes der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die elastische Wärmedämmschicht mit in vorzugsweise regelmäßigen Abständen angeordneten Abstandshaltern für die radiale Distanz zwischen Mantelrohr und Mediumrohr ausgerüstet ist, die auf dem Mediumrohr aufsitzen und deren Außendurchmesser dem beim Einziehen der aus Mediumrohr und Wärmedämmschicht gebildeten Einheit reduzierten Außendurchmesser der Wärmedämmschicht entspricht. Solche Abstandshalter dienen dazu, beim Einziehen der aus Mediumrohr und Wärmedämmschicht gebildeten Einheit in ein mit Richtungsänderungen verlegtes Mantelrohr ein zu starkes Zusammendrücken der Wärmedämmschicht zu vermeiden sowie das Mediumrohr innerhalb des Mantelrohres konzentrisch und stabil zu lagern.

Ferner kann vorgesehen sein, daß in die Wärmedämmschicht die Adern eines Leckwarnsystems eingebettet sind.

Hinsichtlich der Vorrichtungen zur Durchführung der erfindungsgemäßen Verfahrensweise ist es, wie bereits vorstehend beschrieben, vorgesehen, daß die das Mediumrohr umhüllende, elastisch verformbare Wärmedämmschicht ein umgebendes Geflecht aus gleitfähigen oder mit gleitfähigen Mitteln versehenen Metalldrähten oder Kunststofffasern aufweisen kann, welches unter Zugbelastung beim Einziehen der aus Mediumrohr und Wärmedämmschicht gebildeten Einheit in das Mantelrohr eine Durchmesserreduktion der Wärmedämmschicht bewirkt. Dabei kann zur Unterstützung dem Mantelrohr ein trichterförmiger Reduktionsring zur vorschubbegleitenden Verringerung des Außendurchmessers der aus Mediumrohr, Wärmedämmschicht und umgebendem Geflecht gebildeten Einheit vorsetzbar sein.

Im anderen Falle oder auch zusätzlich kann jedoch auch vorgesehen sein, daß die Zugmittel einen sich über die Länge des Mediumrohres erstreckenden Zugseilabschnitt enthalten, und daß dieser Zugseilabschnitt mit sich entgegen der Zugrichtung radial nach außen aufstellenden, borstenförmigen Stachelkörpern versehen ist, die über den gesamten Umfang des Zugseilabschnittes im wesentlichen gleichmäßig verteilt angeordnet sind. Ein solcher mit borstenförmigen Stachelkörpern versehener Zugseilabschnitt kann beim Einziehen das Mediumrohr über seine gesamte einzuziehende Länge hin gleichmäßig an den einzelnen Wellen des Mediumrohres erfassen. Ist der Einziehvorgang

beendet, so wird diese durch das Zugseil mit seinen borstenförmigen Stachelkörpern gebildete Vorrichtung entgegen der Einziehrichtung aus dem Mediumrohr wieder herausgezogen, was keine besonderen Probleme bedeutet.

Ist ein Zugseilabschnitt der vorstehenden Art vorgesehen, so kann es zweckmäßig sein, daß ein dem Zugseilabschnitt in Richtung auf eine Zugvorrichtung vorgeschaltetes Zugseilstück mit Gleitmitteln zur Abstandshaltung, bzw. Bewegungsführung gegenüber dem Mantelrohr ausgerüstet ist, wobei die Gleitmittel durch auf das Zugseilstück aufgesetzte kugelförmige Körper gebildet sein können, die gegebenenfalls auch lösbar auf dem Zugseil aufgebracht sein können. Andererseits kann auch vorgesehen sein, daß die Gleitmittel durch eine Kunststoffummantelung des Zugseilstückes gebildet sind. Hier geht es also darum, das den Zugseilabschnitt, durch den das Mediumrohr im einzelnen zu ergreifen ist, vorgeschaltete Zugseilstück gegenüber dem Mantelrohr so zu führen, daß keine übermäßige Reibung, bzw. kein übermäßiger Verschleiß am Mantelrohr entsteht. Dabei ist selbstverständlich darauf zu achten, daß die Gleitmittel, soweit sie aus auf das Zugseilstück aufgesetzten Körpern bestehen, in regelmäßigem gegenseitigen Abstand angeordnet sind.

Schließlich ist für den Verfahrensschritt der Vorspannung des Mediumrohres nach dem Einziehvorgang eine Vorrichtung geeignet, bei der vorgesehen ist, daß die Enden des Mantelrohres von Ringen aus Metall oder Kunststoff umfaßt sind, daß auf die Enden des gewellten Mediumrohres nach dessen Streckung im wesentlichen halbschalenförmige, mit ihrer inneren Profilierung dem Wellenprofil des Mediumrohres angepaßte, sich mit ihrem Außenmantel in Richtung auf das Mantelrohr konisch verjüngende Klemmstücke aufgesetzt sind, und daß die Klemmstücke unter der Rückzugskraft des Mediumrohres unter Zwischenlage des Mantelrohres gegen den wenigstens endständig konisch aufgeweiteten Innenumfang der Ringe in Anlage gebracht sind.

Mit dieser Vorrichtungsausbildung läßt sich der in das Mantelrohr eingezogene Abschnitt des mit Wärmedämmschicht umgebenen Mediumrohres in der beschriebenen Weise auf einer Seite festlegen. Am anderen Ende wird das Mediumrohr durch übliche Hilfsmittel, beispielsweise eine angeschweißte Endhülse erfaßt und axial in dem gewünschten Maß gelängt, wobei natürlich von dem gelängten Ende des Mediumrohres der entsprechende Teil der Wärmedämmschicht entfernt werden muß. Dann können auf den gelängten Teil des Mediumrohres die halbschalenförmigen Klemmstücke aufgesetzt werden. Nimmt man nun die Zugspannung vom Mediumrohr fort, so gehen die Klemmstücke in das sich bei dieser Gelegenheit aufweitende

Ende des Mantelrohres bis zur Arretierung gegenüber dem zweckmäßig gegen das Erdreich abgestützten Ring, wobei dann das Mantelrohr zwischen dem Ring und den Klemmstücken fest eingespannt ist.

Eine am Ende des Mediumrohres angeschweißte Hülse oder dergleichen kann als Zugmittel verwendet werden. Zweckmäßig ist es in diesem Zusammenhang natürlich, daß auf beiden Seiten der in das Mantelrohr eingezogenen Einheit aus Mediumrohr und dieses umgebender Wärmedämmschicht Anschlußlängen überstehend verbleiben, die die Möglichkeit der Verbindung mit den weiterführenden Leitungselementen geben.

Weitere erfindungswesentliche Merkmale und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsformen, die auf der Zeichnung dargestellt sind. In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 die grundlegende Anordnung eines erdverlegten Abschnittes einer Fernwärmeleitung;
- Figur 2 einen teilweise geschnittenen Längsschnitt eines Abschnittes der erfindungsgemäßen Fernwärmeleitung;
- Figur 3 eine Funktionsansicht des Innenaufbaus der Fernwärmeleitung gemäß Figur 2;
- Figur 4 eine konstruktiv geänderte Ausbildung der Fernwärmeleitung gemäß Figur 2;
- Figur 5 bis 7 Bauformen für den Einzug des Mediumrohres über an diesem angreifende Zugmittel
- Figur 8 ein Hilfsmittel für den Einzug des Mediumrohres;
- Figur 9 ein Zugseilstück zum Einziehen eines Zugseilabschnittes gemäß Figur 5 bis 7 und
- Figur 10 den Endanschluß für ein axial vorgespanntes Mediumrohr.

Figur 1 zeigt einen Baugrundausschnitt 1 unterhalb der Erdoberfläche 2. In den Baugrundausschnitt 1 ist durch grabenlose Verlegung ein Fernwärmeleitungsabschnitt 3 eingebracht zwischen Start- und Zielgrube 4 und 5, von denen aus die grabenlose Verlegung durchgeführt worden ist.

Der Fernwärmeleitungsabschnitt 3 besteht aus einem Mantelrohr 6, in das ein Mediumrohr 7 in Form eines Metallwellschlauches mit einer diesen umgebenden, elastisch verformbaren Wärmedämmschicht eingezogen ist. Die Wärmedämmschicht liegt innerhalb des Mantelrohres 6 und ist in Figur 1 nicht sichtbar. An den Enden sitzen auf dem Mantelrohr 6 noch Ringe 8, deren Bedeutung anhand der Figur 10 erläutert werden wird. Das zum Vorbereiten der Horizontalbohrung eingesetzte

Bohrgehänge 9 ist hier nur vereinfacht durch eine gestrichelte Linie dargestellt.

Die grabenlose Verlegung des Fernwärmeleitungsabschnittes 3 erfolgt, wie bereits weiter vorne ausführlich beschrieben, dadurch, daß zunächst in der bekannten Weise das Mantelrohr 6 zwischen Start- und Zielgrube 4 und 5 in das Erdreich eingebracht wird, wobei auf dem Wege auftretende Hindernisse bogenförmig umgangen werden. Danach wird in den durch das erdverlegte Mantelrohr 6 gebildeten Kanal die aus Mediumrohr und dieses umgebender Wärmedämmung gebildete Einheit eingezogen.

Figur 2 zeigt in vergrößertem Maßstab ausschnittsweise noch einmal einen Querschnitt durch den Fernwärmeleitungsabschnitt 3. Es ist ersichtlich das Mantelrohr 6, das Mediumrohr 7 in Form eines Metallwellschlauches sowie die das Mediumrohr 7 umgebende Wärmedämmschicht 11, die in fertigem Zustand mit ihrem Außenumfang satt im Mantelrohr 6 sitzt.

Die Wärmedämmschicht enthält in regelmäßigen Abständen angeordnete Abstandshalter 30 für die Distanz zwischen Mantelrohr 6 und Mediumrohr 7, deren Außendurchmesser der nachfolgend anhand der Figur 3 erläuterten Reduzierung des Außendurchmessers der Wärmedämmschicht entspricht. Außerdem sind, wie dies für alle Ausführungsformen der Erfindung gelten soll, in der Wärmedämmschicht 11 die Adern 31 bekannter Leckwarnsysteme eingesetzt.

Um nun den Einziehvorgang der aus Mediumrohr 7 und Wärmedämmschicht 11 gebildeten Einheit in das Mantelrohr 6 zu ermöglichen, ist die Wärmedämmschicht 11, die aus elastisch verformbarem Material besteht, außen durch ein loses bzw. grobmaschiges Geflecht 12 in Form eines Geflechtsschlauches umgeben. Wird nun zur Durchführung des genannten Einziehvorganges die Einzugskraft an einem Ende des jeweils einzuziehenden Abschnittes durch Erfassen des Geflechtes 12 auf dieses übertragen, so führt dies aufgrund bekannter Gesetzmäßigkeiten dazu, daß sich der aus dem Geflecht 12 gebildete Schlauch in seinem Durchmesser verringert, wie dies Figur 3 zeigt, in der links ein Abschnitt mit Geflecht ohne Zugbelastung und rechts ein Abschnitt unter Zugbelastung dargestellt ist. Wie in Verbindung mit Figur 3 deutlich, erfährt auf diese Weise der Außendurchmesser der Wärmedämmschicht 11 eine Reduzierung, die es erlaubt, die aus Mediumrohr 7 und Wärmedämmschicht 11 gebildete Einheit unter Spiel gegenüber dem Mantelrohr 6 in dieses einzuziehen. Wird nach dem Einziehvorgang die Zugbelastung wieder vom Geflecht 12 fortgenommen, so weitet sich die Wärmedämmschicht 11 auf ihren ursprünglichen Durchmesser auf, bei dem sie satt an der Innenseite des Mantelrohres 6 anliegt.

Zur Unterstützung dieses Einziehvorganges kann selbstverständlich auch ein Teil der Zugkraft auf das Ende des Mediumrohres aufgebracht werden. Es versteht sich im Zusammenhang mit dem Einziehvorgang von selbst, daß Geflecht 12 und gegebenenfalls Mediumrohr 7 an dem nicht von der Zugkraft beaufschlagten Ende der einzuziehenden Einheit gegengehalten werden.

Zur weiteren wesentlichen Unterstützung des Einziehvorganges kann gemäß Figur 8 ein trichterförmiger Reduktionsring 32 zur vorschubbegleitenden Verringerung des Außendurchmessers der aus Mediumrohr 7, Wärmedämmschicht 11 und umgebendem Geflecht 12 gebildeten Einheit dem Mantelrohr 6 vorgesetzt sein. Dieser Ring 32 schnürt die Einheit allmählich ein, so daß sie dann problemlos in das Mantelrohr 6 eingeführt werden kann.

Das Geflecht 12 besteht aus gegenüber dem Mantelrohr 6 gleitfähigen Metalldrähten oder Kunststoffasern. Zweckmäßig besteht auch die Außenseite der Wärmedämmschicht 11 aus gegenüber dem Mantelrohr 6 gleitfähigem Material.

Beim Beispiel gemäß Figur 2 hat die Wärmedämmschicht 11 aus elastischem Material im wesentlichen den Aufbau eines durchgehenden Hohlzylinders. Eine Abwandlung hierzu zeigt Figur 4, in der ersichtlich nur ein vereinfachter Ausschnitt der Fernwärmeleitung dargestellt ist. Hier ist die Wärmedämmschicht durch konzentrisch miteinander in Eingriff befindliche Ringe 13 gebildet, wobei die einzelnen Ringe 13 durch schlangenförmig verlaufende Federelemente 14 miteinander in Verbund gebracht sein können, um bei Krümmungsbewegungen des Mediumrohres 7 in Axialrichtung gegeneinander arbeiten zu können, andererseits untereinander auf gleichem Abstand gehalten zu werden. Diese Ausbildung der Wärmedämmschicht 11 verbessert die Möglichkeit, das aus Mediumrohr 7 und Wärmedämmschicht 11 gebildete Material auf Trommeln zu wickeln, indem die einzelnen Ringe 13 auf der Innenseite des dabei gebildeten Krümmungsbogens sich aneinander annähern, während sie sich auf der Außenseite des Krümmungsbogens voneinander entfernen.

Zur Unterstützung des Einziehvorganges kann auch eine Vorrichtung dienen, wie sie in einigen Varianten in den Figuren 5 bis 7 vereinfacht dargestellt ist. Diese Vorrichtung soll - innerhalb des Mediumrohres angeordnet - das Mediumrohr über die gesamte Strecke der einzuziehenden Länge gleichmäßig über die gesamte Streckenlänge verteilt an den Wellen des Mediumrohres ergreifen, so daß unter Belastung der Vorrichtung mit der Einziehungskraft das Mediumrohr über seine gesamte Länge gleichmäßig belastet eingezogen wird.

Dazu besteht die Vorrichtung aus einem Zugmittel mit einem Zugseilabschnitt 15, der mit sich

entgegen der Zugrichtung radial nach außen aufstellenden, borstenförmigen Stachelkörpern 16, 17, 18 versehen ist, die über den gesamten Umfang des Zugseilsabschnittes 15 im wesentlichen gleichmäßig verteilt angeordnet sind.

Gemäß Figur 5 stehen vor dem Einziehen in das Mediumrohr die Stachelkörper 16, die in bekannter Weise bei der Herstellung des Seiles 15 schraubengangförmig in diesem befestigt sind, senkrecht und können, wie Figur 6 veranschaulicht, nach dem Einziehen in das Mediumrohr 7, schräg gestellt 18, in die Wellen des Mediumrohres 7 eingreifen. Beim Beispiel gemäß Figur 7 sind auf dem Stahlseil 15 Hülsen 19 befestigt, von denen schräg nach außen gerichtet blattfederartige Stacheln 17 ausgehen, die sich bei entsprechender Zugbelastung des Stahlseiles 15 in die Wellen des Mediumrohres 7 eindrücken.

Ersichtlich stellen sich die jeweiligen Stachelkörper auf und treten mit ihren freien Enden in die Wellung des Mediumrohres 7 ein, wenn das Stahlseil eine bezogen auf die Zeichnung von links nach rechts gerichtete Zugbelastung erfährt. Ist der aus Mediumrohr 7 und Wärmedämmschicht 11 gebildete Abschnitt in das Mantelrohr 6 eingezogen, so kann das Stahlseil 15 in entgegengesetzter Richtung leicht aus dem Mediumrohr 7 herausgezogen werden, weil dann die Stachelkörper sich nicht mit den Wellen des Mediumrohres verhaken können.

Um den Zugseilabschnitt 15 durch das Mantelrohr 6 zu bewegen, ist die Vorschaltung eines Zugseilstückes 33 erforderlich: (siehe Figur 9) Damit dieses nicht unter Bildung eines Reibverschleißes mit dem Mantelrohr 6 in Berührung kommt, kann das Zugseilstück mit Gleitmitteln insbesondere in Form von kugelförmigen Körpern 34 ausgerüstet sein, die in regelmäßigen Abständen gegebenenfalls lösbar (Arretierungen 35) auf dem Zugseilstück angeordnet sind. Diese Gleitmittel bzw. diese Gleitkörper distanzieren das zum Einziehen des Zugseilsabschnittes 15 erforderliche Zugseilstück 33 gegenüber dem Mantelrohr 6 auch bei kurvenförmigem Verlauf des Mantelrohres 6. Es versteht sich von selbst, daß die Länge des Zugseilstückes zumindest der Länge des jeweiligen Abschnittes der Fernwärmeleitung entsprechen muß.

Im Unterschied zur bisherigen Schilderung ist es jedoch auch denkbar, die aus Mediumrohr 7 und Wärmedämmung 11 bestehende Einheit mit der anhand der Figuren 5 bis 7 beschriebenen Vorrichtung allein in das Mantelrohr 6 einzuziehen. Hierzu muß nur darauf geachtet werden, daß das Material der Wärmedämmschicht 11 eine ausreichend große Elastizität aufweist und andererseits aus sehr gut gegenüber dem Mantelrohr 6 gleitfähigem Material besteht. In diesem Falle kann dann die Umflechtung 12 fortfallen.

Ist nun die aus Mediumrohr 7 und Wärmedämmung 11 bestehende Einheit in das Mantelrohr 6 eingezogen, soll das Mediumrohr 7 in Längsvorspannung gebracht und in dieser Vorspannsituation fixiert werden. Dabei soll die Längsvorspannung eine solche Größenordnung haben, daß sie die im Betrieb zu erwartende Wärmedehnung des Mediumrohres sowie die aufgrund eines Innendruckes zu erwartende Längenänderung des Mediumrohres überschreitet, also stets diese im Betrieb zu erwartenden Längenänderungen des Mediumrohres kompensiert.

Hierzu dient die anhand der Figur 10 ausschnittsweise an einem Ende des Fernwärmeleitungsabschnittes dargestellte Vorrichtung. Sie besteht aus einem geschlossen umlaufenden Winkelring 8, der gegen das Erdreich 1 abgestützt ist, sowie halbschalenförmigen Klemmstücken 20, die mit ihrer inneren Profilierung 21 der Profilierung des Mediumrohres 7 angepaßt und so formschlüssig auf das Mediumrohr 7 aufgesetzt sind. Die Klemmstücke 20 weisen auf ihrer Außenseite eine sich in Richtung auf das Ende des Mantelrohres 6 erstreckende konische Erweiterung 22 auf, die mit einer konischen Erweiterung 23 am freien Ende des Winkelringes 8 korrespondiert. Zwischen diesen konischen Teilen ist das Ende des Mantelrohres 6 eingespannt.

Figur 10 zeigt die in Rede stehende Vorrichtung in endgültigem Zustand, wobei man sich das Mediumrohr 7 in der längsgestreckten Situation vorzustellen hat. Dabei liegt die Längsstreckung des Mediumrohres 7 zum Erhalt der gewünschten Vorspannung bei ca. 5 bis 10 mm je Meterlänge des insgesamt Fernwärmeleitungsabschnittes. Zum Erhalt dieser Längsstreckung des Mediumrohres wird so vorgegangen, daß zunächst am anderen, nicht dargestellten Ende des Leitungsabschnittes eine aus Winkelring 8 und Klemmstücken 20 bestehende Vorrichtung gemäß Figur 8 als Gegenlager angebracht wird.

Nunmehr wird das dargestellte Ende des Mediumrohres 7, beispielsweise über eine angeschweißte Endhülse 24, ergriffen und um den seiner Länge entsprechenden Betrag plus einem der Breite der Klemmstücke 20 entsprechenden Überschuß vorgezogen. Nach Entfernen der überschüssigen Teile der Wärmedämmung 11 und dem Aufsetzen des Winkelringes 8 werden die Klemmstücke 20 bei einer dabei zunächst gegenüber der zeichnerischen Darstellung weiter rechts liegenden Position aufgesetzt. Nunmehr wird die an der Endhülse 24 angreifende Zugkraft fortgenommen und es rutschen die Klemmstücke 20 unter der zurückziehenden Kraft des Mediumrohres 7 in das Ende des Mantelrohres 6 ein so lange, bis sie in die in Figur 10 dargestellte Position gelangen. Damit ist das Mediumrohr 7 in der axial gelenkten Position fest-

gelegt.

Es versteht sich von selbst und entspricht den Tatsachen, daß bei dieser Längung des Mediumrohres 7 letzteres nur im elastischen Bereich verformt wird. Im übrigen kann es auch genügen, den Ring 8 ohne seinen am Erdreich 1 abgestützten Bereich auszubilden, also so, daß er mit Abstand vom Erdreich 1 steht. Dann wäre die Kraft, die sich aus der Rückfederung des Mediumrohres 7 ergibt, nur über das Ende des Mantelrohres 6 abgestützt. Vergleichsweise wird jedoch der in Figur 10 dargestellten Bauform der Vorzug gegeben.

Schließlich kann nunmehr an das überstehende, freie Ende des Mediumrohres über die Endhülse 24 das weiterführende Leitungssystem beispielsweise in Form eines Kunststoffmantelrohres angeschweißt werden, wonach die Stoßverbindung durch eine Wärmedämmung umgeben wird und schließlich zur Fortsetzung des Mantelrohres 6 ein Außenmantel in Form von Muffen, Schrumpfmanschetten oder dergleichen aufgesetzt wird.

Bei dem so grabenlos im Erdreich verlegten Fernwärmeleitungsabschnitt ist die Anordnung ersichtlich so getroffen, daß die Leitung keine Bewegungen oder Dehnungen von den angeschlossenen Systemen 9 aufnimmt und auch an diese Systeme keine Bewegungen oder Dehnungen abgibt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur grabenlosen Verlegung von Abschnitten von Fernwärmeleitungen im Erdreich mit einem Mantelrohr aus Kunststoff, einem Mediumrohr und einer zwischen Mantelrohr und Mediumrohr angeordneten Wärmedämmschicht, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise ein glattwandiges Mantelrohr (6) grabenlos verlegt wird, und daß danach darin ein Mediumrohr in Form eines Metallwellschlauches (7) mit einer diesen umgebenden, Wärmedämmschicht (11), deren Außendurchmesser dem Innendurchmesser des Mantelrohres im wesentlichen entspricht, durch an der Gesamtheit von Mediumrohr (7) und/oder Wärmedämmschicht (11) über deren gesamter Längserstreckung zumindest stellenweise angreifende Zugmittel (12, 15 bis 19, 33) eingezogen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mediumrohr (7) und dessen umgebende, elastisch verformbare Wärmedämmschicht (11) über ein die Wärmedämmschicht umgebendes Geflecht (12) aus gleitfähigen oder mit gleitfähigen Mitteln versehenen Metalldrähten oder Kunststoffasern eingezogen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Einziehen des Mediumrohres (7) und dessen umgebender Wärmedämmschicht (11) durch Aufbringen einer Zugbelastung auf das Mediumrohr (7) unterstützt wird. 5
4. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Einziehen von Mediumrohr (7) und dessen umgebender Wärmedämmschicht (11) aus gleitfähigem Material über ein einzelne Wellen des Mediumrohres von innen gleichzeitig ergreifendes Zugmittel (15 bis 19) erfolgt. 10
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Mediumrohr (7) nach Abschluß des Einziehvorganges in Axialrichtung auf ein spätere Wärmedehnungsvorgänge des Mediumrohres wenigstens im wesentlichen überschreitendes Maß vorgespannt bzw. einer entsprechenden Längenänderung unterzogen wird. 15
6. Fernwärmeleitung mit einem Mantelrohr, einem Mediumrohr und einer zwischen Mantelrohr und Mediumrohr angeordneten Wärmedämmschicht, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung aus einem außen glattwandigen Mantelrohr (6) aus Kunststoff besteht, in das ein Mediumrohr (7) in Form eines Metallwellschlauches mit einer dieses umgebenden, gleitfähigen Wärmedämmschicht (11) im wesentlichen gegenseitig spielfrei eingezogen ist. 20
7. Fernwärmeleitung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmedämmschicht (11) von einem sich unter Zugbelastung radial verjüngenden Geflecht (12) aus gleitfähigen Mitteln versehenen Metalldrähten oder Kunststoffasern umgeben ist. 25
8. Fernwärmeleitung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmedämmschicht (11) des Mediumrohres (7) durch konzentrisch miteinander in Eingriff befindliche, gegenseitig axial beabstandete Ringe (13) gebildet ist. 30
9. Fernwärmeleitung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die elastische Wärmedämmschicht (11) mit in vorzugsweise regelmäßigen Abständen angeordneten Abstandshaltern (30) für die radiale Distanz zwischen Mantelrohr (6) und Mediumrohr (7) ausgerüstet ist, die auf dem Mediumrohr aufsitzen und deren Außendurchmesser dem beim Einziehen der aus Mediumrohr und Wärmedämmschicht gebildeten Einheit reduzierten Außendurchmesser der Wärmedämmschicht entspricht. 35
10. Fernwärmeleitung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der Wärmedämmschicht (11) die Adern (31) eines Leckwarnsystems eingebettet sind. 40
11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die das Mediumrohr (7) umhüllende, elastisch verformbare Wärmedämmschicht (11) ein umgebendes Geflecht (12) aus gleitfähigen oder mit gleitfähigen Mitteln versehenen Metalldrähten oder Kunststoffasern ausweist, welches unter Zugbelastung beim Einziehen der aus Mediumrohr und Wärmedämmschicht gebildeten Einheit in das Mantelrohr (6) eine Durchmesserreduktion der Wärmedämmschicht bewirkt. 45
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß dem Mantelrohr (6) ein trichterförmiger Reduktionsring (32) zur vorschubbegleitenden Verringerung des Außendurchmessers der aus Mediumrohr (7), Wärmedämmschicht (11) und umgebenden Geflecht (12) gebildeten Einheit vorsetzbar ist. 50
13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugmittel eine sich über die Länge des Mediumrohres (7) erstreckenden Zugseilabschnitt (15) enthalten und daß dieser Zugseilabschnitt mit sich entgegen der Zugrichtung nach radial außen aufstellenden, borstenförmigen Stachelkörpern (16, 17, 18) versehen ist, die über den gesamten Umfang des Zugseilabschnittes im wesentlichen gleichmäßig verteilt angeordnet sind. 55
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein den Zugseilabschnitt (15) in Richtung auf eine Zugvorrichtung vorgeschaltetes Zugseilstück (33) von wenigstens der Länge des zu verlegenden Fernwärmeleitungsabschnittes mit Gleitmitteln zur Abstandshalterung, bzw. Bewegungsführung gegenüber dem Mantelrohr (6) ausgerüstet ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Gleitmittel durch auf das Zugseilstück
(33) aufgesetzte kugelförmige Körper (34) ge-
bildet sind. 5
16. Vorrichtung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß die kugelförmigen Körper (34) lösbar auf
dem Zugseilstück (33) angebracht sind. 10
17. Vorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Gleitmittel durch eine Kunststoffumm-
antelung des Zugseilstückes (33) gebildet sind. 15
18. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens
nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Enden des Mantelrohrs (6) von Ringen 20
(8) aus Metall oder Kunststoff umfaßt sind, daß
auf die Enden des gewellten Mediumrohres (7)
nach dessen Streckung im wesentlichen halb-
schalenförmige, mit ihrer inneren Profilierung 25
(21) dem Wellprofil des Mediumrohres ange-
paßte, sich mit ihrem Außenmantel in Richtung
auf das Mantelrohr konisch verjüngende (22)
Klemmstücke (20) aufgesetzt sind, und daß die
Klemmstücke unter der Rückzugskraft des Me- 30
diumrohres unter Zwischenlage des Mantelroh-
res gegen den wenigstens endständig konisch
aufgeweiteten (23) Innenumfang der Ringe in
Anlage gebracht sind.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, 35
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ringe (8) gegen das Erdreich (1) ab-
gestützt sind.

40

45

50

55

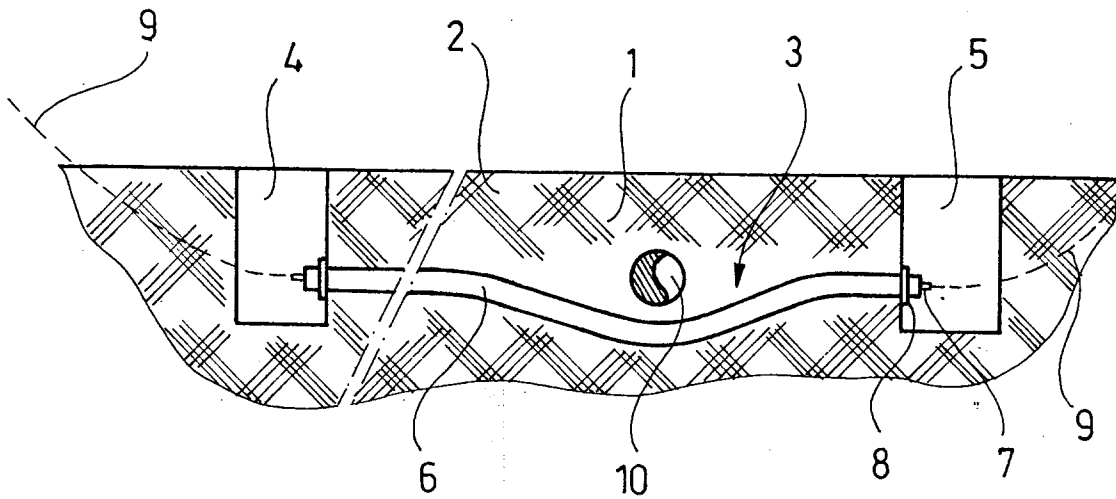


Fig. 1

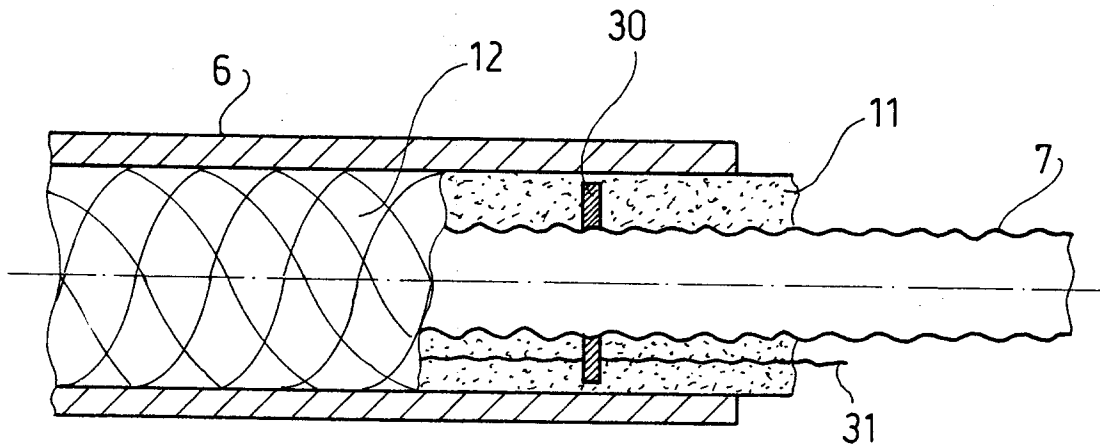


Fig. 2

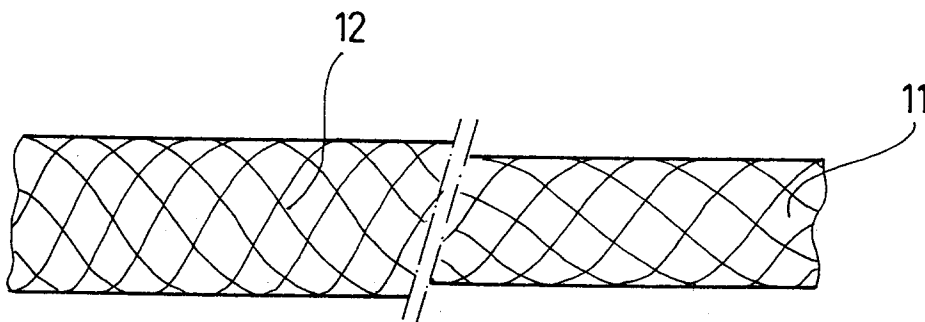


Fig. 3

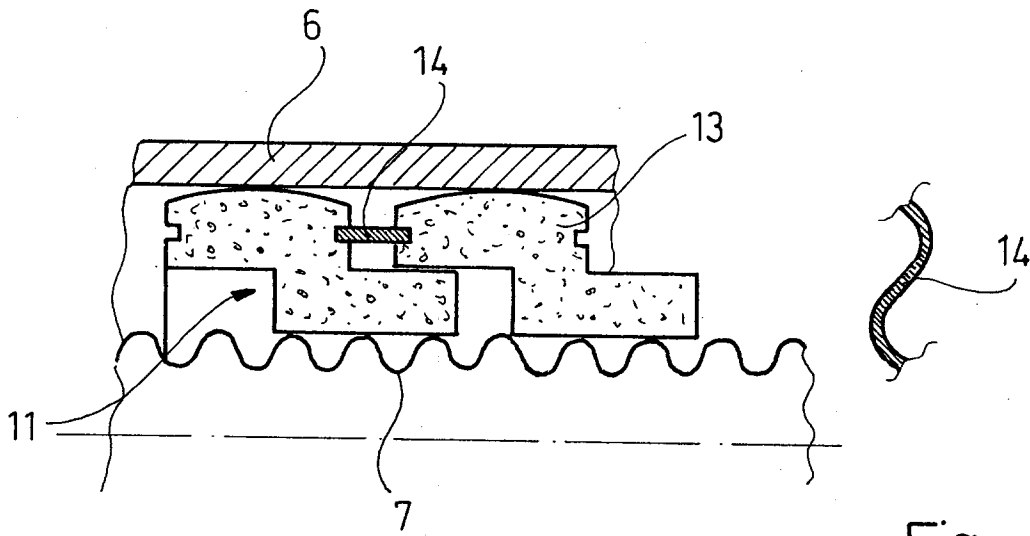


Fig. 4

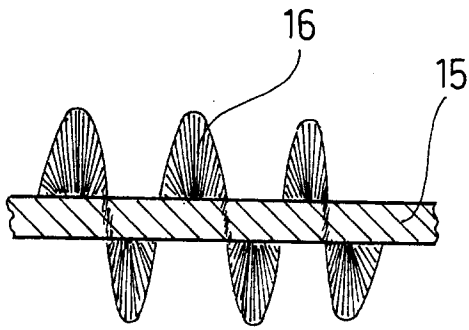


Fig. 5

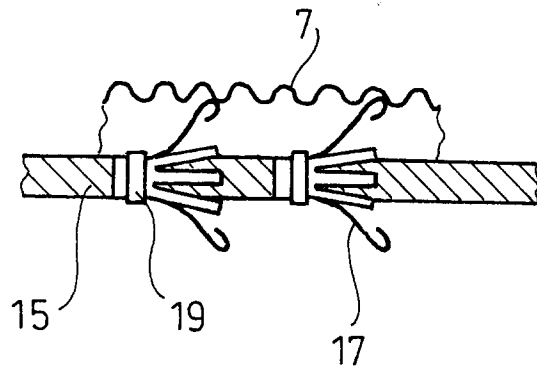


Fig. 7

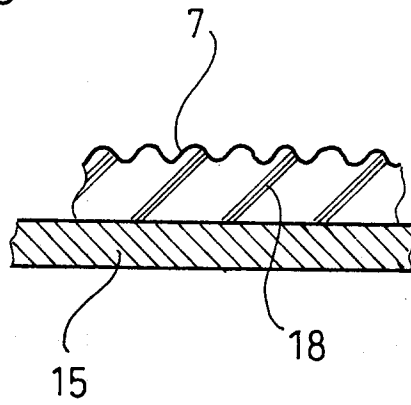


Fig. 6

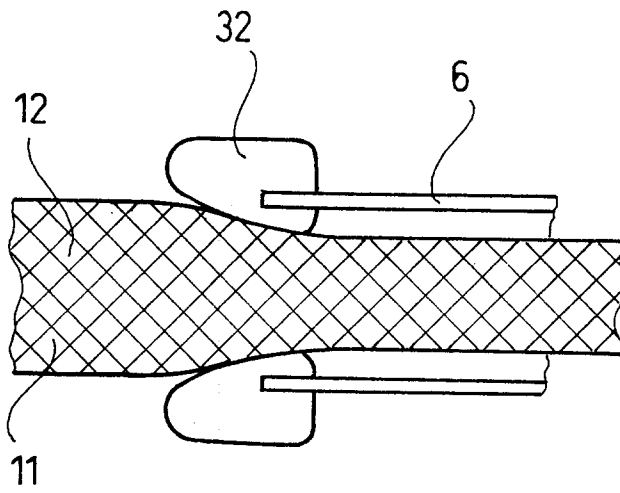


Fig. 8

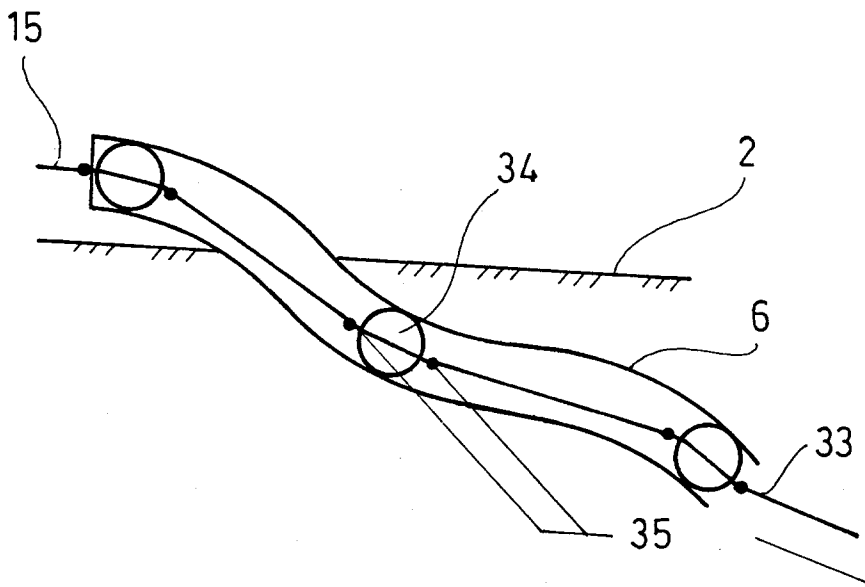


Fig. 9

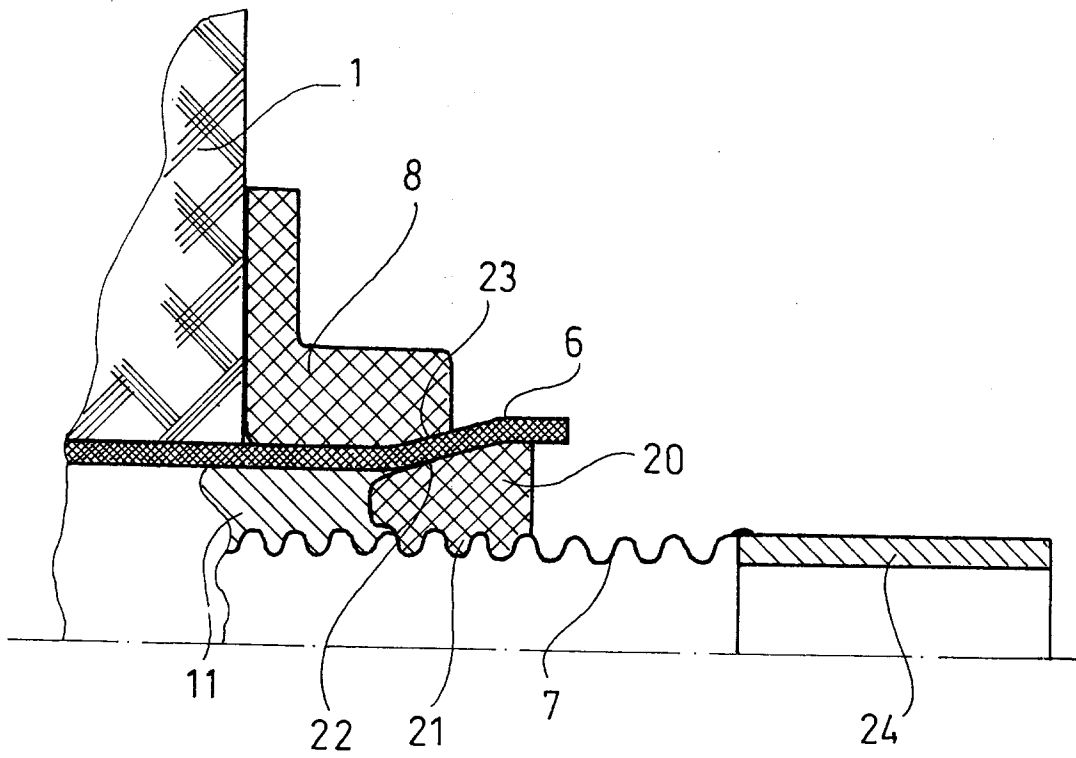


Fig. 10



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	DE-A-22 50 286 (GRAENGES ESSEM AB) * Ansprüche 1-4; Abbildungen 1-6 * ---	1	F16L59/00 F16L1/028
A	EP-A-0 303 085 (PLATZER SCWEDENBAU GMBH) * Spalte 1, Zeile 28 - Zeile 46; Abbildungen 1-3 * ---	1	
A	CH-A-494 363 (KABEL- UND METALLWERKE GUTEHOFFNUNGSHUETTE AG) * Abbildungen 1,2 * ---	1	
A	FR-A-1 563 976 (GAZ DE FRANCE) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			F16L
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	2. Dezember 1993	Angius, P	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			